

PCT/EP2004/013657

30.12.04

EPO-DG 1

30.12.2004



(44)

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

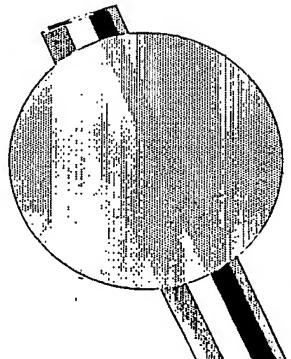
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per  
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2003 A 002388.



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

ROMA li..... 09 DIC. 2004



IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotto  
Oufredo Carlotto

30.12.04

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N° \_\_\_\_\_

MI 2003 A 0 0 2 3 8 8



## A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1 NUOVO PIGNONE HOLDING S.P.A.		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2 PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 00395360480
INDIRIZZO COMPLETO	A4 FIRENZE		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4		
B. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0 (D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1		
INDIRIZZO	B2		
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	B3		
C. TITOLO	C1 UGELLO VARIABILE PER UNA TUBRINA A GAS		



## D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1 SASSANELLI GIUSEPPE		
NAZIONALITA'	D2		
COGNOME E NOME	D1		
NAZIONALITA'	D2		
COGNOME E NOME	D1		
NAZIONALITA'	D2		
COGNOME E NOME	D1		
NAZIONALITA'	D2		

E. CLASSE PROPOSTA	SEZIONE E1	CLASSE E2	SOTTOCLASSE E3	GRUPPO E4	SOTTOGRUPPO E5
--------------------	---------------	--------------	-------------------	--------------	-------------------

F. PRIORITA'	DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO				
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO DATA DEPOSITO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3			F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO DATA DEPOSITO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3			F4	
G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
FIRMA DEL / DEI RICHIEDENTE / I	R.R. Taday				

## MODULO A (2/2)

### I. MANDATARIO DEL RICHIENDENTE PRESSO L'UIBM

L'AL/LE SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI ESEGUIRE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI, CONSAPEVOLE/I DELLE SANZIONI PREVISTE DALL'ART.76 DEL D.P.R. 28/12/2000 N.455.

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME:	<b>I1</b> 376BM ZANARDO GIOVANNI; 844B BURCHIELLI RICCARDO; 454BM COLETTI RAIMONDO; 472BM GIULI MAURIZIO; 165BM LOTTI GIORGIO; 957B TIBLIAS RENATO EDOARDO; 939B TEDESCHINI LUCA; 28BM DI FRANCESCO GIANNI; 767BM COPPO ALESSANDRO; 552BM DE GREGORI ANTONELLA;
DENOMINAZIONE STUDIO	<b>I2</b> Ing. Barzandò & Zanardo Milano S.p.A.
INDIRIZZO	<b>I3</b> V.Borgonuovo 10
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	<b>I4</b> 20121 Milano
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	<b>L1</b> NESSUNA

### M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N.ES.ALL	N.ES.RIS.	N.PAG.FER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ, RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	1		12
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI)	1		3
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1	1	
DOCUMENTI DI PRIORITY' CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			

(SI/NO)	
LETTERA D'INCARICO	NO
PROCURA GENERALE	NO
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO

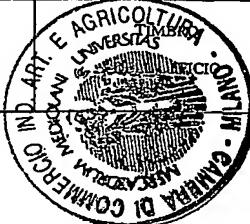
IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE			
ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	CENTOOTTANTOTTO/51	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI)	A	D	F
DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	SI		
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO? (SI/NO)	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	5/12/2003		

FIRMA DEL/DEI RICHIENDENTE/I

R. Z. T. alia

VERBALE DI DEPOSITO			
NUMERO DI DOMANDA	<b>MI 2003 A 002388</b>		
C.C.I.A.A. DI	<b>MILANO</b>		
IN DATA	<b>5/12/2003</b>	IL/LE RICHIENDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO	
LA PRESENTE DOMANDA, CORREDATA DI N.	<b>00</b>	FOGLI AGGIUNTIVI, PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRA RIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE			

IL DEPOSITANTE



L'UFFICIALE ROGANTE

**CORTONESI MAURIZIO**

**PROSPETTO MODULO A**  
**DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

NUMERO DI DOMANDA:

**MI 2003 A 0 0 2 3 8 8**

DATA DI DEPOSITO:

**5 DIC. 2003**

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO ;  
 NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A.

**C. TITOLO**

UGELLO VARIABILE PER UNA TURBINA A GAS.

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA



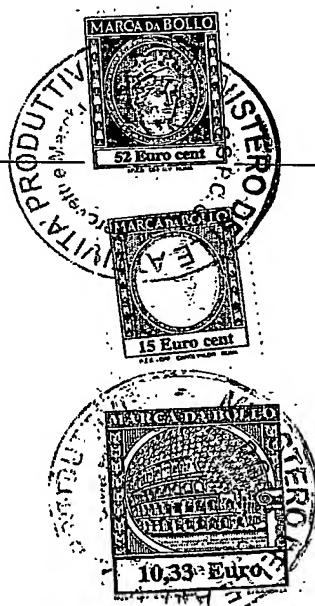
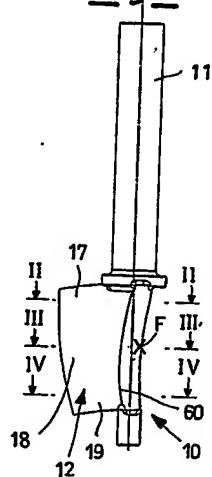



**O. RIASSUNTO**

Ugello variabile (10) per una turbina a gas fissato ad un albero (11) dotato di una superficie superiore (12) in pressione e una superficie inferiore (14) in depressione ed opposta alla superficie superiore (12), l'ugello variabile comprende una pluralità di sezioni sagomate sostanzialmente a forma di "C", ciascuna delle quali avente un primo estremo (20) ed un secondo estremo (21) arrotondati, ed inoltre ciascuna sezione della pluralità di sezioni avente la concavità rivolta verso l'alto rispetto ad un piano di base (90) ed è disposta l'una di seguito all'altra in maniera continua, nella direzione di un asse dell'albero (11) lungo una linea curva (60), la linea curva (60) di almeno secondo grado giace in un piano (70) avente asse ortogonale all'asse dell'albero (11) ed inoltre inclinato rispetto al piano di base (90) di un angolo (80).

**P. DISEGNO PRINCIPALE**

Fig.1



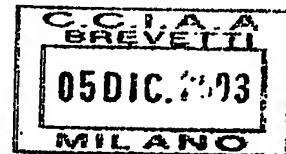
FIRMA DEL / DEI  
 RICHIEDENTE / I

*[Handwritten signature]*

MI 2003 A 0 0 2 3 8 8

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale

a nome: NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A.  
di nazionalità: italiana  
con sede in: FIRENZE FI



La presente invenzione si riferisce ad un ugello per una turbina a gas, applicabile in particolare al primo stadio di una turbina di potenza.

La presente invenzione si riferisce ad una turbina bialbero a gas ed i particolare ad un ugello variabile per una turbina di bassa pressione.

Solitamente in una turbina bialbero a gas l'aria pressurizzata da un compressore, viene miscelata con un fluido combustibile ed iniettata in un bruciatore per generare gas combusti caldi.

Questi ultimi fluiscono attraverso gli ugelli di una turbina di alta pressione, la quale li devia e li accelera.

A valle della turbina di alta pressione, i gas fluiscono poi attraverso una turbina di bassa pressione e la quale estrae l'energia rimanente per alimentare un utilizzatore.

Le turbine a gas per azionamenti meccanici possono avere una ugello fisso oppure variabile posto nel primo stadio della turbina di bassa pressione.

Utilizzando un ugello variabile è possibile avere una elevata operabilità della turbina, mantenendo allo stesso tempo il più possibile costanti le emissioni inquinanti e l'efficienza della turbina.

Da un altro lato invece un ugello fisso è caratterizzato da una più elevata efficienza aerodinamica accompagnata però da una minore operabilità della turbina a gas.

Per un ugello variabile, vi sono giochi necessari per permettere allo stesso la rotazione.

Un ugello variabile presenta due superfici lambite dai gas combusti caldi, una opposta all'altra, e di cui una in pressione e una in depressione.

Uno svantaggio di un ugello variabile è che esso presenta delle perdite di efficienza aerodinamica dovute alle perdite di carico del flusso dei gas combusti attraverso i giochi, accompagnate da perdite secondarie che sorgono da queste ultime, e che sono principalmente dovute alle differenze di pressione tra la superficie in pressione e la superficie in depressione.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un ugello variabile per una turbina a gas

avente prestazioni migliorate che si avvicinano a quelle di un ugello fisso mantenendo allo stesso tempo una elevata operabilità della turbina a gas al variare della portata della stessa.

Altro scopo è quello di realizzare un ugello variabile per una turbina a gas che sia affidabile.

Questi scopi secondo la presente invenzione vengono raggiunti realizzando un ugello variabile per una turbina a gas come esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni successive.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un ugello variabile per una turbina a gas secondo la presente invenzione saranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 è una vista in alzata frontale di un ugello variabile secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista sezionata in alzata frontale dell'ugello di figura 1 secondo una linea II-II passante per l'estremità superiore dell'ugello variabile;

la figura 3 è una vista sezionata in alzata

frontale dell'ugello di figura 1 secondo una linea III-III passante per la parte intermedia dell'ugello variabile;

la figura 4 è una vista sezionata in alzata frontale dell'ugello di figura 1 secondo una linea IV-IV passante per il mozzo dell'ugello variabile;

la figura 5 è una vista prospettica di dell'ugello di figura 1;

la figura 6 è una vista dal basso dell'ugello di figura 1;

la figura 7 è una vista in alzata laterale dell'ugello di figura 1;

la figura 8 è una vista dall'alto dell'ugello di figura 1;

la figura 9 è una vista in alzata posteriore dal basso dell'ugello di figura 1.

Con riferimento alle figure, viene mostrato un ugello variabile 10 per una turbina a gas fissato ad un albero 11 e capace di essere ruotato attorno all'asse dello stesso mediante mezzi di azionamento non mostrati nelle figure.

L'ugello variabile 10 sagomato è atto a minimizzare le perdite di carico e ad aumentare quindi l'efficienza della turbina a gas.

Detto ugello variabile 10 presenta una pluralità



di sezioni, preferibilmente variabili, sostanzialmente sagomate a forma di "C", rivolte tutte in un verso, e preferibilmente con la concavità rivolta verso l'alto rispetto ad un piano di base 90.

Ciascuna sezione della pluralità di sezioni rappresenta una sezione dell'ugello variabile 10 secondo un piano avente asse parallelo all'asse dell'albero 11.

Ciascuna sezione della pluralità di sezioni presenta un primo estremo 20 e un secondo estremo 21 arrotondati.

Il primo estremo 20 di ciascuna sezione della pluralità di sezioni è disposto lungo l'asse dell'albero 11 secondo una linea curva 60 di almeno secondo grado.

La pluralità di sezioni è disposta lungo l'asse dell'albero 11 e definisce rispettivamente due superfici, rispettivamente una superficie superiore 12 in pressione e una superficie inferiore 14, opposta ad essa, che risulta in depressione, entrambe lambite dai gas combusti caldi.

Sulla superficie superiore 12 viene esercitata la pressione del flusso F del gas caldo, mentre la superficie inferiore 14, opposta ad essa risulta in depressione.

La superficie superiore 12 risulta sagomata a forma di sella il cui punto di sella corrisponde alla sezione intermedia dell'ugello variabile 10.

La superficie superiore 12 in direzione parallela all'asse dell'albero 11 risulta quindi convessa, mentre in direzione ortogonale a detto asse risulta concava, essendo infatti tutte le sezioni sostanzialmente sagomate a forma di "C".

L'ugello variabile 10 presenta una prima porzione 17 di estremità, una seconda porzione 18 centrale, ed una terza porzione 19 di mozzo.

La prima porzione 17 e la terza porzione comprendono rispettivamente una sezione di estremità 30 e una sezione di mozzo 50, le quali presentano perdite di carico aerodinamiche minime che consentono quindi di aumentare l'efficienza aerodinamica dell'ugello variabile 10.

Inoltre le differenze di pressione che si determinano tra la superficie superiore 12 in pressione e la superficie inferiore 14 in depressione, sempre in corrispondenza rispettivamente di detta sezione di estremità 30 e di detta sezione di mozzo 50, è oltretutto minima, per cui sono ridotte al minimo anche le perdite aerodinamiche secondarie.

In questo modo sono quindi ridotte le forze che guidano il flusso dei gas combusti attraverso i giochi.

La seconda porzione 18 centrale comprende invece la sezione intermedia 40.

In corrispondenza della seconda porzione 18 centrale non si hanno effetti di bordo e nemmeno perdite secondarie, per cui l'efficienza aerodinamica in questa porzione dell'ugello variabile 10 è maggiore.

Per questo motivo, essendo presente nella seconda porzione 18 centrale una efficienza aerodinamica maggiore, l'ugello variabile 10 è sagomato per aumentare il carico aerodinamico sulla stessa.

Questi risultati vengono mantenuti anche al variare delle condizioni operative della turbina a gas.

Tutto questo è ottenuto sagomando l'ugello variabile 10, disponendo ciascuna sezione della pluralità di sezioni, una di seguito all'altra in maniera continua, e disponendo il primo estremo di ciascuna sezione della pluralità di sezioni nella direzione dell'asse dell'albero 11, lungo la linea curva 60 di almeno secondo grado.

Detta linea curva 60 giace in un piano 70 avente asse ortogonale all'asse dell'albero 11 ed inoltre inclinato rispetto al piano di base 90 di un angolo 80 diverso da  $0^\circ$  e minore di  $90^\circ$ .

Detta linea curva 60 è una linea di almeno secondo grado e comprende una linea parabolica o una linea iperbolica o una combinazione delle due.

In una prima forma di realizzazione preferibilmente detta linea curva 60 è una linea parabolica.

L'ugello variabile 10 è quindi un ugello ad arco, preferibilmente ad arco parabolico.

In una seconda forma di realizzazione preferibilmente detta linea curva 60 è una linea iperbolica.

In una terza forma di realizzazione preferibilmente detta linea curva 60 è una linea di terzo grado.

Inoltre preferibilmente detta linea curva 60 presenta un punto di massimo o minimo.

Si è così visto che un ugello variabile per una turbina a gas secondo la presente invenzione realizza gli scopi in precedenza evidenziati.

L'ugello variabile per una turbina a gas della presente invenzione così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo.



Inoltre, in pratica i materiali utilizzati, nonché le loro dimensioni ed i componenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze tecniche.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Ugello variabile (10) per una turbina a gas fissato ad un albero (11), detto ugello variabile (10) comprendente una superficie superiore (12) in pressione e una superficie inferiore (14) in depressione ed opposta alla superficie superiore (12), caratterizzato dal fatto che detto ugello variabile comprende una pluralità di sezioni sagomate sostanzialmente a forma di "C", ciascuna delle quali avente un primo estremo (20) ed un secondo estremo (21) arrotondati, ed inoltre ciascuna sezione della pluralità di sezioni avente la concavità rivolta verso l'alto rispetto ad un piano di base (90) ed è disposta l'una di seguito all'altra in maniera continua, nella direzione di un asse dell'albero (11) lungo una linea curva (60), caratterizzato dal fatto che detta linea curva (60) di almeno secondo grado giace in un piano (70) avente asse ortogonale all'asse dell'albero (11) ed inoltre inclinato rispetto al piano di base (90) di un angolo (80).

2. Ugello variabile (10) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta linea curva (60) è una linea parabolica.

3. Ugello variabile (10) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta linea curva

(60) è una linea iperbolica.

4. Ugello variabile (10) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta linea curva (60) è una combinazione di una linea parabolica e di una linea parabolica.

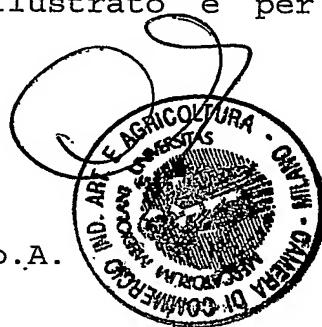
5. Ugello variabile (10) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta linea curva (60) è una linea di terzo grado.

6. Ugello variabile (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta linea curva (60) presenta un punto di massimo o minimo.

7. Ugello variabile (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la superficie superiore (12) è sagomata a sagomata a forma di sella.

8. Ugello variabile per una turbina a gas come in precedenza descritto e come illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.



PRV/

I MIGLIARINI

(firma)

*A. R. G. Gherardi*  
(per sé e per gli altri)



Fig. 1

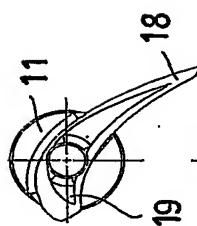
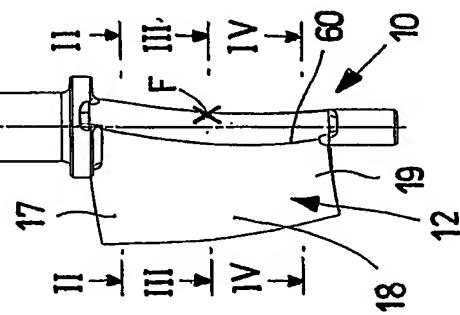


Fig. 6

Fig. 7

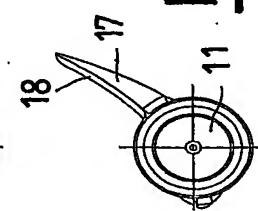
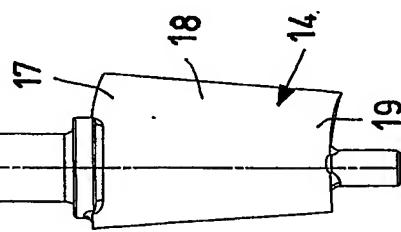
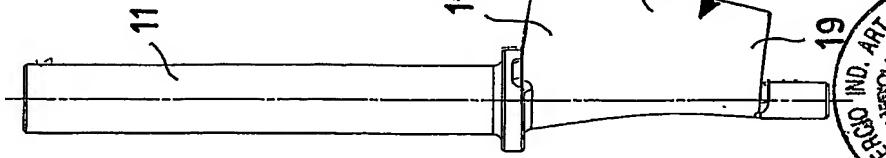


Fig. 8

Fig. 9



I MANDATORI

(firma)

R. P. [Signature]  
(per sé e per gli altri)

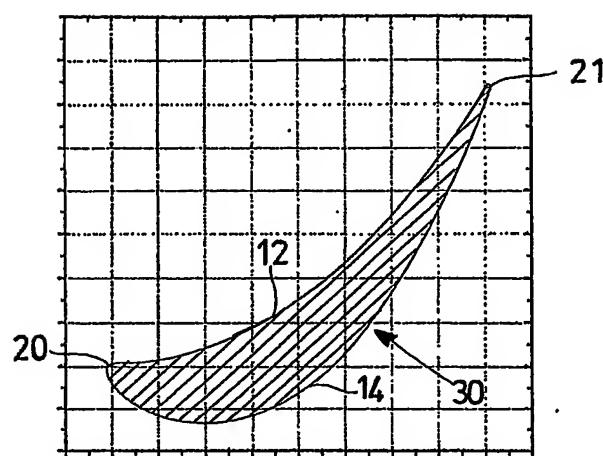


Fig. 2

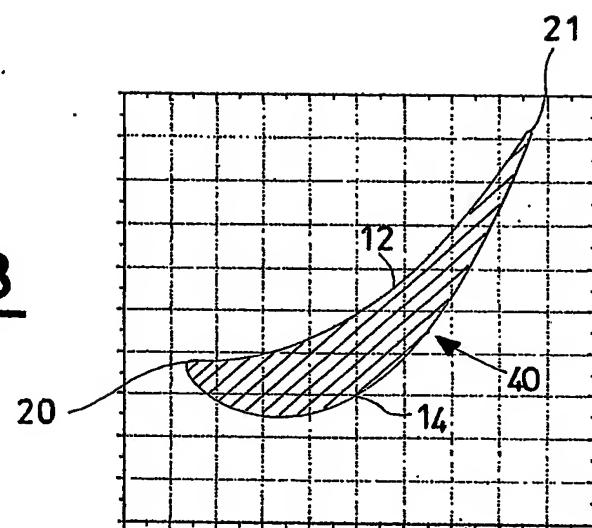
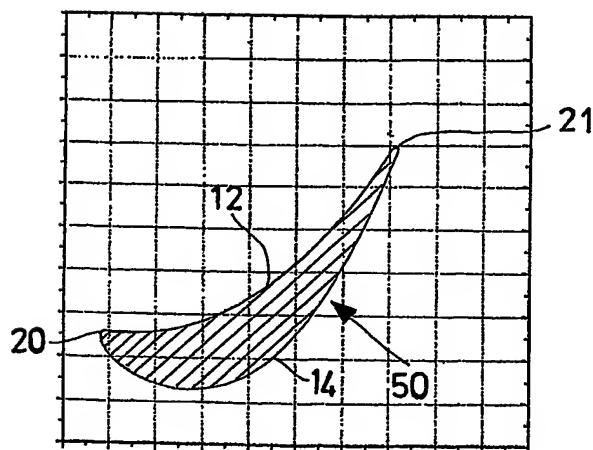
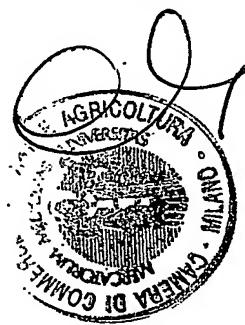


Fig. 3



MI 2003 A 0 0 2 3 8 8

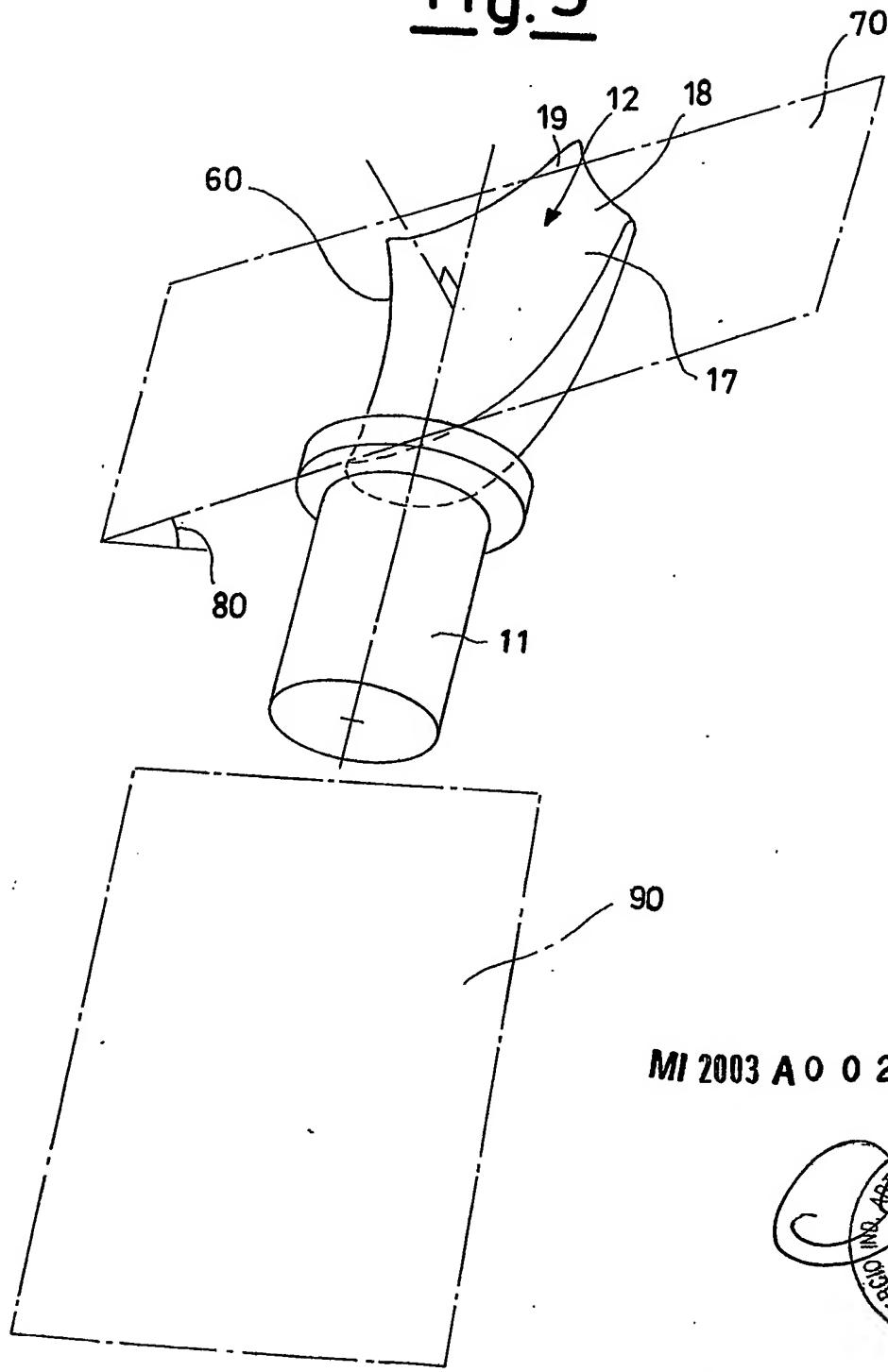
Fig. 4



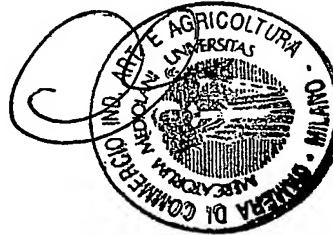
I MURGATRUDI  
(firma)

R. E. Taddei  
per sé e per gli altri

Fig. 5



MI 2003 A 0 0 2 3 8 8



I MATERIALE

(firma)

R. Z. Tich

(per sé e per gli altri)

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/EP04/013657

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: IT

Number: MI2003A002388

Filing date: 05 December 2003 (05.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse